



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 05 571 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 C 8/00**

⑲ Aktenzeichen: 197 05 571.0  
⑳ Anmeldetag: 14. 2. 97  
㉑ Offenlegungstag: 3. 9. 98

DE 197 05 571 A 1

⑦① Anmelder:  
Schröder, Ralf, Dr., 49084 Osnabrück, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 1 95 00 643 A1  
DE 40 00 112 A1  
US 54 70 230 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kieferschraubenimplantat

⑤⑦ Bei einem spreizbaren Kieferschraubenimplantat mit einem hohlen Schaft, der einen spreizbaren Schaftabschnitt aufweist, und der ein erstes Ende mit Anschlußmitteln zur Befestigung einer Zahnprothetik aufweist, und der ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende aufweist, schlägt die Erfindung vor, daß der Schaft in einem dem ersten Ende nahen Bereich spreizbar ausgebildet ist.

DE 197 05 571 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kieferschraubenimplantat nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Kieferschraubenimplantat ist aus der US-PS 5 489 210 bekannt. Der Schaft dieses gattungsbildenden Kieferschraubenimplantates weist an seinem zweiten Ende mehrere parallel zur Längsachse des Schaftes verlaufende, die Schaftwandung vollständig durchschneidende Schlitze auf, so daß das zweite Ende des Schaftes in mehrere aufspreizbare Spreizarme aufgeteilt ist. Diese können durch eine im Hohlraum des Schaftes vorgesehene Schraube gespreizt werden, die einen kegelförmigen Abschnitt aufweist, mit dem sie im Bereich der Spreizarme deren inneren Oberfläche anliegt. Durch Drehung der Schraube wird diese axial innerhalb des Schaftes bewegt und ihre kegelförmige Oberfläche wirkt mit der inneren Oberfläche der Spreizarme derart zusammen, daß die Spreizarme gespreizt werden und so das zweite Ende des Schaftes, welches am weitesten in den Kieferknochen eindringt gespreizt wird.

In der Praxis kann nicht ausgeschlossen werden, daß die in den Kieferknochen eingebrachte Bohrung zur Aufnahme des Kieferschraubenimplantates nicht über ihre gesamte Länge einen gleichmäßigen Durchmesser aufweist. Falls es zu derartigen Unregelmäßigkeiten kommt, ist in der Regel der Durchmesser der Bohrung im Bereich ihrer Mündung größer als im Bohrlochtiefsten. Die Spreizwirkung des gattungsgemäßen Kieferschraubenimplantates wirkt gerade dort, wo selbst problematische Bohrungen normalerweise noch am zuverlässigsten ausgebildet sind, so daß die Verbesserung der Implantatverankerung beschränkt ist.

Die Bohrlöcher können sehr nahe an Nervenbahnen herangeführt sein. Bei der Spreizung des Implantats im Bereich des Bohrlochtiefsten ist nicht ausgeschlossen, daß dort durch die Spreizung des Implantates ein zusätzlicher Druck aufgebaut wird, der bei dem Patienten zu Beschwerden führen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Kieferschraubenimplantat dahingehend zu verbessern, daß eine sichere Verankerung des Implantates auch bei problematischen Bohrungen im Kieferknochen sichergestellt ist.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch ein Kieferschraubenimplantat mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Ein Kieferschraubenimplantat mit verbesserter Spreizsicherheit, welches auch gattungsgemäß ausgestaltet werden könnte, wird durch Ausgestaltung gemäß Anspruch 11 ermöglicht.

Die Erfindung schlägt mit anderen Worten vor, einen Schaftabschnitt des Implantates zu spreizen, der von dem zweiten Ende beabstandet ist und dem ersten Ende näher liegt, welches dem Kopf des Implantats nahe ist. Vorzugsweise liegt der spreizbare Schaftabschnitt in der Hälfte des Schaftes, die dem ersten Ende des Schaftes und dem Implantatkopf benachbart ist, an dem die Zahnprothetik festgelegt werden kann. Auf diese Weise setzt die Spreizwirkung und damit der verbesserte Halt des Implantates dort an, wo möglicherweise die Bohrung einen gegenüber dem Bohrlochtiefsten vergrößerten Durchmesser aufweist und wo dementsprechend das ungespreizte Implantat die geringsten Haltekräfte aufbauen kann.

Dabei sind mehrere grundsätzlich unterschiedliche Arten von Kieferimplantaten möglich:

1. Kieferschraubenimplantate, bei denen der Schaftdurchmesser entlang dem gesamten Schaftumfang ver-

größert werden kann. Dabei kann der Schaft durch eine eingeschraubte Spreizschraube, einen Spreizkegel o. dgl. gedehnt werden, wenn der Schaft nicht einen geschlossenen, ringförmigen Querschnitt aufweist, sondern einen C-förmigen Querschnitt, also längsschlitz ist. Durch den Spreizkörper kann dieser Längsschlitz geweitet werden. Der Längsschlitz kann achsparallel oder schräg zur Längsachse des Schaftes verlaufen.

2. Kieferschraubenimplantate, bei denen der Schaft einstückig die Spreizelemente ausbildet, die durch Verformbarkeit bestimmter Schaftabschnitte den Schaftdurchmesser vergrößern können. Die Spreizelemente machen dabei nur einen Teil des Schaftumfangs aus.

3. Mehrteilig ausgebildete Implantate, bei denen der Schaft Fenster oder Ausschnitte aufweist, durch die sich Spreizelemente nach außen erstrecken.

4. Mehrteilige Implantate, bei denen die Spreizelemente von außen an den Schaft angesetzt werden können, bei denen die Spreizbetätigung jedoch von innen erfolgt.

Die Spreizelemente sind bei sämtlichen Varianten vorteilhaft in ihrer ungespreizten Stellung zunächst im Inneren des Schaftes, also im Bereich des Hohlraumes und der Schaftwandung, angeordnet, um das Eindrehen des Implantats in die Bohrung zu ermöglichen, da das Implantat üblicherweise mit einem Außengewinde versehen ist.

Abgesehen von diesen erfindungsgemäßen Vorschlägen, bei denen der spreizbare Schaftabschnitt vom zweiten Schaftende beabstandet ist, schlägt die Erfindung ein Kieferschraubenimplantat vor, bei dem wie bei dem gattungsgemäßen Kieferschraubenimplantat ebenfalls das zweite Ende des Schaftes spreizbar ausgestaltet ist. Erfindungsgemäß wird dabei jedoch nicht eine Schraube im Inneren des Schaftes zum zweiten Ende hin bewegt und spreizt dabei dieses zweite Ende auf, sondern die Schraube im Inneren des Schaftes liegt einem Anschlag an und ist demzufolge ortsfest. Bei Drehung der Schraube, die sich in das verjüngte Ende eines Kegelförmigen hinein erstreckt, wird der Kegel vom zweiten Ende des Schaftes zum Schraubenkopf hin, also zum ersten Ende des Schaftes hin, gezogen. Er spreizt dabei über entsprechende Kontaktflächen das zweite Ende des Schaftes auf.

Da die Richtung des Kegels beim Aufspreizen des Implantates zum ersten Ende des Implantates gerichtet ist, sind Verletzungen des Knochengewebes oder ggf. knapp unterhalb der Bohrung liegender Nervenbahnen ausgeschlossen. Zudem können an den Kontaktflächen Rasten vorgesehen sein, die den Kegel in seiner eingezogenen, den Schaftabschnitt spreizenden Stellung sichern. Hierdurch ist es möglich, die den Kegel beaufschlagende Schraube nach Spreizung des Implantates aus dem Kegel herauszudrehen und aus dem Implantat zu entnehmen. Somit steht der gesamte Hohlraum des Implantates bis zum Kegelförmigen zur Aufnahme von Verankerungsmitteln für die Zahnprothetik zur Verfügung. Auch hierdurch wird eine besonders sichere Festlegung des vom Zahnarzt anzubringenden Zahnersatzes ermöglicht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen 1 bis 16 näher erläutert.

Rein schematisch und zugunsten einer besseren Übersichtlichkeit ist in sämtlichen Zeichnungen der Schaft äußerlich glattwandig dargestellt. In der Praxis jedoch können die Schäfte üblicherweise ein Außengewinde aufweisen, damit die Implantate in den Kieferknochen eingeschraubt werden können. Die Spreizvorrichtungen dienen dem verbes-

serten Haltevermögen des Implantates und dienen insbesondere bei leicht unrundem oder auf andere Weise vom optimal vorgesehenen Durchmesser abweichenden Bohrungen im Kieferknochen zur Anpassung des Implantates an den tatsächlich vorhandenen Bohrungsdurchmesser, so daß die eigentlich vorgesehene, durch das äußere Schraubgewinde des Schaftes erzielte Verankerung des Implantates durch die Spreizung lediglich unterstützt und optimiert wird.

In Fig. 1 ist mit 1 allgemein ein Kieferschraubenimplantat bezeichnet, welches einen Schaft 2 und einen Kopf 3 aufweist. Der Kopf 3 ist im Bereich des Zahnfleisches oder über das Zahnfleisch hinaus in den Mundraum hervorstehend vorgesehen, während der Schaft 2 vollständig in den Kieferknochen eingeschraubt werden kann. Der Kopf 3 weist eine unrunde Ausnehmung 4 auf, die eine lagerichtige Fixierung einer Zahnprothetik am Kieferschraubenimplantat ermöglicht.

Im Inneren weist der Schaft 2 einen Hohlraum 5 auf, der durch ein Innengewinde 6 begrenzt wird. Eine Spreizschraube 7 wirkt mit dem Innengewinde zusammen und ist durch Drehung axial innerhalb des Kieferschraubenimplantates 1 längsverstellbar. Die Spreizschraube 7 weist eine Ansatzfläche 8 für ein Betätigungswerkzeug auf und an ihrem anderen Ende einen Kegelstumpf 9.

Das Kieferschraubenimplantat 1 weist ein erstes Ende 10 auf, welches die Ausnehmung 4 enthält sowie ein zweites Ende 11, das am weitesten in die in den Kiefer eingebrachte Bohrung eingeführt wird.

Der Schaft 2 weist einen spreizbaren Schaftabschnitt 12 auf, wobei in diesem Schaftabschnitt 12 Spreizarme 14 vorgesehen sind: das Implantat 1 weist gemäß Fig. 1a zwei, gemäß Fig. 1b vier und gemäß Fig. 1c sechs Spreizarme auf. Die Spreizarme 14 sind einstückig aus dem Material des Schaftes 2 gearbeitet und durch U-förmig verlaufende Schlitz 15 begrenzt. Die Spreizarme 14 weisen innere Oberflächen auf, die mit dem Kegelstumpf 9 der Spreizschraube 7 zusammenwirken.

Durch Drehung der Spreizschraube 7 kann diese zum zweiten Ende 11 des Kieferschraubenimplantates 1 bewegt werden. Dabei bewirkt der Kontakt zwischen dem Kegelstumpf 9 und der inneren Oberfläche der Spreizarme 14, daß sich die Spreizarme elastisch und ggf. teilweise auch plastisch verformen und sich mit ihrem in der Zeichnung oben dargestellten Ende gegenüber dem übrigen Umfang des Schaftes 2 abspreizen. In diesem Bereich nimmt der spreizbare Schaftabschnitt 12 einen gegenüber dem übrigen Schaft 2 größeren Umfang an.

Materialschwächungen in Form von Nuten, Bohrungen o. dgl. können im Fußbereich der Spreizarme 14 zwischen den beiden Enden eines U-förmigen Schlitzes 15 vorgesehen sein, um die Spreizbarkeit der Spreizarme 14 zu erleichtern. In Fig. 1 sind derartige Materialschwächungen in Form von Nuten N angedeutet.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel ähnlich dem von Fig. 1 dargestellt. Die Spreizarme 14 sind jedoch nicht mit Hilfe von Schlitz einstückig aus dem Schaft 2 ausgebildet, sondern als separates Bauteil. Die Spreizarme 14 sind als Zungen oder Laschen ausgebildet, die mit ihrem einen Ende frei beweglich sind und mit ihrem anderen Ende an einem Ring 16 befestigt sind. Im Bereich des Ringes 16 und der Spreizarme 14 weist der Schaft 2 einen verringerten Durchmesser auf, um das Eindrehen des Implantates 1 in die Bohrung zu erleichtern.

Der Ring 16 mitsamt der Spreizarme 14 kann als einstückiges Bauteil hergestellt sein. Insbesondere wenn der Ring 16 nicht als geschlossener Ring ausgebildet ist, sondern etwa C-förmig oder auf ähnliche Weise offen ausgebildet ist, kann er federelastisch seinen Durchmesser verändern und

dadurch das Aufschieben auf den Schaft 2 erleichtern. Zudem kann eine federnde Klemmwirkung den Halt des Ringes 16 am Schaft 2 unterstützen.

Im übrigen erfolgt die Spreizwirkung wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1: Ein im Hohlraum 5 des Implantates 1 vorgesehenes Spreizelement liegt Kontaktflächen der Spreizarme 14 an und bewirkt je nach seiner Stellung einen unterschiedlichen Spreizwinkel der Spreizarme 14. In dem Bereich verringerten Durchmessers weist der spreizbare Schaftabschnitt Fenster auf, durch die das Spreizelement auf die Spreizarme einwirken kann. Die Spreizarme 14 können zu diesem Zwecknockenartige Vorsprünge aufweisen, die sich in die Fenster erstrecken. Diese Vorsprünge können zudem den Ring 16 widerhakenartig am Zurückrutschen hindern, wenn das Kieferschraubenimplantat 1 in die im Kieferknochen vorgesehene Bohrung eingebracht wird.

Fig. 3 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel. Die Spreizorgane sind dabei nicht als verformbare Spreizarme ausgestaltet, sondern als beweglich gelagerte Spreizbacken 17. Die Beweglichkeit der Spreizbacken 17 besteht in einer Schwenkbeweglichkeit um ein Lager 18.

Wie insbesondere aus Fig. 4 hervorgeht, weisen die Spreizbacken 17 eine Außenkontur auf, die die im Schaft 2 vorgesehenen Fenster gleichmäßig ausfüllt, so daß eine regelmäßige und gleichmäßige Ausbildung des Schaftes 2 auch im spreizbaren Schaftabschnitt 12 erzielt wird. Bei Anordnung eines Außengewindes am Schaft 2 weisen die äußeren Flächen der Spreizbacken 17 entsprechende Gewindeanteile auf.

Die Spreizbacken 17 weisen zum Inneren des Implantates 1 hin zwei schräg verlaufende Keilflächen 19 auf, die bei Betätigung eines im Hohlraum 5 des Implantates 1 vorgesehenen Spreizelementes die zunehmende Spreizung der beiden Spreizbacken 17 ergeben. Wie bei den ersten beiden Ausführungsbeispielen ergibt sich dabei, daß die Spreizwirkung an dem zum ersten Ende 10 weisenden Ende der Spreizbacken 17 größer ist als an deren zum zweiten Ende 11 weisenden Ende, so daß der Spreizeffekt insbesondere dort unterstützend die Haltekraft des Implantates sicherstellt, wo erfahrungsgemäß die Abweichungen der Bohrungen im Kiefer vom gewünschten Solldurchmesser größer sind als im Bohrungstiefsten.

In Fig. 5 ist ein Kieferschraubenimplantat 1 mit ebenfalls nicht verformbaren, sondern beweglich gelagerten Spreizbacken 17 dargestellt. Die Spreizbacken 17 sind dabei nicht schwenkbeweglich gelagert, sondern linear verschiebbar, so daß sich eine gleichmäßige Spreizwirkung über den gesamten spreizbaren Schaftabschnitt 12 ergibt. Auch diese verschiebbaren Spreizbacken 17 weisen Keilflächen 19 zum Zusammenwirken mit einem Spreizelement wie der Spreizschraube 7, einem Kegel oder dergleichen auf.

Fig. 6 zeigt einen Einsatz 20 für ein Kieferschraubenimplantat, welcher beispielsweise vom zweiten Ende 11 her in den Schaft 2 eingeschoben werden kann. Der Einsatz 20 bildet das Innengewinde 6 aus, in welches eine Spreizschraube 7 vom ersten Ende 10 eines Kieferschraubenimplantates 1 her eingesetzt werden kann. Der Einsatz 20 weist daher einen rohrartigen, das Innengewinde 6 aufweisenden zentralen Abschnitt 27 auf. An diesen zentralen Abschnitt 27 sind radial nach außen die Spreizbacken 17 angeformt, wobei lediglich beispielhaft gemäß Fig. 6a zwei und gemäß Fig. 6b drei Spreizbacken 17 vorgesehen sind.

Schlitz 21 erstrecken sich nahezu über die gesamte Länge des zentralen Abschnittes 27 des Einsatzes 20, so daß bei Einführen eines Spreizelementes (z. B. der Spreizschraube 7) in den Einsatz 20 dieser sich entlang der Schlitz 21 öffnet und dadurch eine Spreizbewegung der Spreizbacken 17 ermöglicht.

Die Einsätze 20 weisen in ihrem in Fig. 6 unten dargestellten Ende Vorsprünge 22 auf. Diese dienen dazu, den Einsatz 20 nach dem Eindringen in den Schaft 2 eines Kieferschraubenimplantates 1 durch Verclipsen oder durch eine bajonettverschlußartige Verriegelung am Schaft 2 zu fixieren.

Das Innengewinde 6 des Einsatzes 20 kann einen sich verringern den Innendurchmesser aufweisen, so daß der zentrale Abschnitt 27 des Einsatzes 20 ähnlich den Keilflächen 19 wirkt und bei fortschreitendem Eindringen des Spreizelementes eine zunehmende Spreizwirkung der Spreizbacken 17 sicherstellt.

Die Spreizbacken 17 können sich, abweichend von den Darstellungen, verjüngen; mit einem über ihre Länge abnehmenden Abstand ihrer Außenfläche von der Umfangsfläche des zentralen Abschnitts 27. So kann eine Spreizwirkung erreicht werden, bei der die zum ersten Ende 10 des Implantats gerichteten Enden der Spreizbacken 17 einen größeren Spreizwirkung aufweisen als die zum zweiten Ende 11 des Implantats gerichteten Enden der Spreizbacken 17.

Bei sämtlichen bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen wird eine Spreizwirkung, also eine Umfangsvergrößerung des Implantates in der Hälfte des Implantates bewirkt, die das erste Ende 10 aufweist, also in einem vom zweiten Ende 11 entfernten Bereich. Zudem wird bei der Mehrzahl der bislang beschriebenen Ausführungsbeispiele eine Spreizwirkung erzielt, die eine stärkere Umfangsvergrößerung des zum ersten Ende 10 gerichteten Endes des spreizbaren Schaftabschnittes 12 gegenüber dem Ende des Schaftabschnittes 12 bewirkt, welches zum zweiten Ende 11 des Implantates gerichtet ist. Dadurch sowie auch durch die gleichmäßige Spreizwirkung der schiebebeweglich gelagerten Spreizbacken 17 gemäß Fig. 5 wird jeweils ein widerhakenartiger Rückhalt geschaffen, der eine Bewegung des Implantates 1 aus der in den Kieferknochen angebrachten Bohrung verhindert.

Bei einer grundsätzlich gattungsähnlichen Ausgestaltung eines Kieferschraubenimplantates, bei der das zweite Ende 11 des Implantates gespreizt wird und bei der der spreizbare Schaftabschnitt 12 am zweiten Ende 11 des Implantates einen größeren Umfang aufweist als an seinem zum ersten Ende 10 gerichteten Ende, wird erfindungsgemäß die Verwendung eines aus Fig. 7 ersichtlichen Kegels 23 vorgeschlagen: Eine Schraube 24 weist einen Schraubenkopf auf, mit dem sie einem nach innen gerichteten Vorsprung 25 im Hohlraum 5 des Kieferschraubenimplantates 1 anliegt. Die Schraube 24 erstreckt sich in das kleinere Ende des Kegels 23.

Durch Drehbetätigung der Schraube 24 kann der Kegel 23 vom zweiten Ende 11 auf das erste Ende 10 zu bewegt werden. Er wirkt dabei mit konischen Innenflächen des spreizbaren Schaftabschnittes 12 zusammen, wobei im spreizbaren Schaftabschnitt 12 durch entsprechende Schlitzte Spreizarme ähnlich den Spreizarmen 14 ausgebildet sind. Die Schlitzte verlaufen dabei jedoch nicht notwendigerweise U-förmig, sondern können am zweiten Ende 11 münden, so daß der Schaft 2 an diesem zweiten Ende 11 aufgehältert werden kann.

Um die zur Betätigung der Schraube 24 aufzuwendenden Kräfte beim Anziehen des Kegels 23 gering zu halten, können die konischen Innenflächen des spreizbaren Schaftabschnittes 12 sowie die Außenfläche des Kegels 23 gleitfreudig ausgeführt, beispielsweise poliert oder gleitfreudig beschichtet sein.

Vorteilhaft weisen gemäß Fig. 7a die konischen Innenflächen des spreizbaren Schaftabschnittes 12 nach innen ragende Vorsprünge 26 auf. Dies ergibt lediglich punkt- oder linienförmige Kontaktflächen zwischen dem Kegel 23 und

den Innenflächen des Schaftabschnittes 12 und damit einen verringerten Reibungswiderstand. Zudem können die inneren Vorsprünge 26 so ausgestaltet sein, daß sie Rasten für den Kegel 23 darstellen, so daß stufenweise der Kegel 23 in bestimmten Spreizstellungen durch diese Vorsprünge 26 fixiert wird. Nach einer derartigen Fixierung ist die Entfernung der Schraube 24 möglich, so daß ein sehr großer freier Innenraum im Schaft 2 zur Befestigung der Zahnprothetik zur Verfügung steht.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist sichergestellt, daß eine ins Innere des Kieferschraubenimplantates 1 gerichtete Bewegung des Spreizelementes erfolgt, wenn das Implantat 1 aufgespreizt wird. Es ist ausgeschlossen, ein Bauteil des Implantates 1 über die ursprüngliche Länge des Implantates 1 hinaus in den Kieferknochen zu bewegen und dadurch beispielsweise unerwünschten Druck auf Nervenbahnen auszuüben, die in Verlängerung der Bohrung dem Bohrungstiefsten nahe benachbart verlaufen.

Fig. 7b zeigt das Implantat von Fig. 7a in einer gespreizten Stellung: Der Kegel 23 ist in das Implantat hineingezogen durch eine dementsprechend vorausgegangene Drehbetätigung der Schraube 24. Da die Schraube 24 mit ihrem Schraubenkopf dem Vorsprung 25 anliegt, verändert sich die axiale Stellung der Schraube 24 nicht gegenüber der Stellung von Fig. 7a. Gegenüber Fig. 7a ist in Fig. 7b ersichtlich, daß ein Schlitz im spreizbaren Schaftabschnitt 12 keilförmig geöffnet ist und zu einer Spreizung des Schaftes, insbesondere im Bereich des zweiten Endes 11, geführt hat.

Die Verwendung eines Kegels als Spreizelement kann abweichend von Fig. 7 auch bei den Ausführungsbeispielen erfolgen, die einen spreizbaren Schaftabschnitt nahe dem ersten Ende 10 des Implantats aufweisen.

In Fig. 8 ist ein Kieferschraubenimplantat 1 dargestellt, bei dem der Kopf 3 lösbar am Schaft 2 befestigt ist: Der Schaft 2 weist Schlitzte 28 auf, die die Spreizung des Schaftes 2 ermöglichen, so daß der gesamte obere Bereich des Schaftes 2 als spreizbarer Schaftabschnitt 12 wirkt. In Fig. 8 ist der Schaft ungespreizt dargestellt, wie er bei einer optimal hergestellten Bohrung verwendbar ist.

Fig. 9 zeigt das Implantat von Fig. 8 im teilgespreizten Zustand. Der Durchmesser des ersten Endes des Schaftes ist gegenüber Fig. 8 vergrößert. Ein Spreizkörper in Form eines Kegels 23, der in Fig. 8 am kopfnahen Ende des Schaftes endet, ist für die Implantatspreizung von Fig. 9 tiefer in den Schaft 2 eingebracht worden. Aufgrund des größeren Schaftdurchmessers findet ein entsprechend größerer Kopf 3 Anwendung, wobei der Kopf 3 an seinem unteren Ende zur Aufnahme in einem Hohlraum 29 des Kegels 23 ausgestaltet ist.

In Fig. 10 ist das gleiche Implantat 1 dargestellt. Der Kegel 23 ist hier noch weiter in den Schaft 2 eingedreht und der spreizbare Schaftabschnitt 12 daher noch weiter aufgespreizt worden, so daß der kopfnahen Durchmesser des Schaftes gegenüber Fig. 1 nochmals vergrößert ist. Der dementsprechend noch größere Kopf 3 weist wiederum an seinem unteren Ende eine Ausgestaltung auf, die mit dem Hohlraum 29 im Spreizkegel zusammenwirkt.

Die Köpfe 3 gemäß Fig. 9 und 10 weisen Vorsprünge 30 auf, die in die Schlitzte 28 des Schaftes 2 eingreifen, so daß die Schlitzte 28 als Führungsschlitzte für diese Vorsprünge 30 dienen. Auf diese Weise wird eine verdrehsichere Festlegung des Kopfes 3 im Schaft 2 sichergestellt. Der Kegel 23 kann über ähnliche Vorsprünge verfügen, wie aus den Fig. 8 bis 10 ersichtlich ist, so daß auch der Kegel 23 verdrehsicher im Schaft 2 geführt ist.

Bei einem Implantat gemäß den Fig. 8 bis 10 ist das Maß der Aufspreizung vorteilhaft durch skalenartige Anzeigen erkennbar, so daß stets ein definiertes Maß der Aufspreizung

erzielt werden kann und ein an dieses Maß exakt angepaßter Implantatkopf verwendet werden kann:

Beispielsweise kann zum Eindrehen des Spreizkegels ein Werkzeug verwendet werden, welches an der Innenfläche des Schaftes entlanggleitet, so daß die Schlitzte 28 jedesmal zu einem fühlbaren Widerstand bei der Betätigung dieses Werkzeuges führen. Auf diese Weise kann je nach Anzahl der Schlitzte exakt um eine Teildrehung weitergedreht werden, bis der gewünschte Spreizgrad erreicht ist. Alternativ kann am Werkzeug eine Skala vorgesehen sein, die sich gegenüber der Oberkante des Schaftes 2 bei tiefer eindringendem Werkzeug und zunehmendem Spreizgrad absenkt und die Markierungen aufweist, die der Verwendung eines jeweils passenden Kopfes 3 zugeordnet sind.

Wie Fig. 11 entnehmbar ist, kann mit einer entfernbaren Spreizhilfe 31, beispielsweise einem entfernbaren Kegel 23, gearbeitet werden, wenn keine elastische Verformung der Spreizarme 14 erfolgt, sondern eine weitestgehend plastische Verformung. Die Spreizhilfe 31 weist einen Gewindeabschnitt 32 und den Kegel 23 auf. Der Gewindeabschnitt 32 wirkt mit dem Innengewinde 6 im Schaft 2 zusammen, so daß die Spreizhilfe 31 im Schaft 2 verankert werden kann. Durch Betätigung einer – ggf. an den Kegel angeformten, ggf. jedoch auch separat ausgebildeten – Mutter 40 kann der Kegel 23 in den Schaft 2 eingebracht werden und die Spreizarme 14 zunehmend aufspreizen. Eine Kontermutter ist fest am oberen Ende mit dem Gewindeabschnitt 32 verbunden. Ein gerändelter Knauf sichert dem Benutzer einen zuverlässigen Halt der Spreizhilfe 31.

Durch Rastflächen ist es bei getrennter Ausgestaltung von Kegel 23 und Mutter 40 möglich, daß nach einem vorbestimmten Spreizmaß der in den Schaft 2 eingedrungene Kegel 23 festgehalten wird, so daß der den Kegel 23 durchquerende Gewindeabschnitt 32 mitsamt der Mutter 40 aus dem Schaft 2 herausgedreht werden kann. So verbleibt ein großer Freiraum zur sicheren Festlegung des Implantatkopfes 3 und der Zahnprothetik.

Aufgrund der plastischen Verformung der Spreizarme 14 kann nach gewünschter Aufspreizung die Spreizhilfe 31 aus dem Schaft 2 entfernt werden und ein Sekundärteil 33 (Fig. 12) in den Hohlraum des Schaftes 2 eingesetzt werden. Das Sekundärteil 33 weist zu diesem Zweck einen kegelförmigen Abschnitt auf, an dessen eines Ende sich ein Mehrkant anschließt, der mit einer entsprechenden Mehrkantfläche im Hohlraum 5 des Schaftes 2 eine verdrehsichere Fixierung des Sekundärteiles 33 bewirkt. An das andere Ende des Kegelsabschnittes des Sekundärteiles 33 schließt sich der Kopf 3 des Implantates 1 an.

Das Sekundärteil 33 ist hohl ausgebildet, so daß es eine Schraube 39 aufnehmen kann, welche sich bis in das Gewinde 6 erstreckt und das Sekundärteil 33 gegen abhebende Kräfte sichert.

Der Kopf 3 des Sekundärteiles 33 kann eine umlaufende Vertiefung aufweisen, um einen am freien Ende der Spreizarme 14 vorgesehenen Kragen 34 aufzunehmen und abzudecken.

Ein für kleinere Implantatdurchmesser vorgesehenes und aus herstellungstechnischen Gründen daher massiver ausgestaltetes Sekundärteil (Fig. 13) ist vorteilhaft nicht hohl wie das Sekundärteil 33 ausgebildet und weist keine Sechskantfläche an seinem unteren Ende auf, sondern vielmehr ein Gewinde, welches mit dem Gewinde 6 im Schaft 2 zusammenwirkt. Mit Hilfe dieses angeformten Gewindes kann das Sekundärteil 33 in den Schaft 2 eingedreht werden und dabei das Aufspreizen der Spreizarme 14 bewirken. Die kann unmittelbar erfolgen, d. h. ohne Verwendung einer Aufspreizhilfe; es kann jedoch ebenso vorgesehen sein, das Sekundärteil 33 analog zu dem Ausführungsbeispiel von Fig.

12 einzusetzen, nachdem zunächst eine Aufspreizhilfe 31 verwendet und der spreizbare Schaftabschnitt 12 vorge-spreizt wurde.

In Fig. 14a ist ein modulares Implantat 1 vorgesehen, bei dem der Schaft 2 Aufnahmeschlitzte 35 (Fig. 14b) für einen Spreizeinsatz 36 (Fig. 14c) aufweist. Der Spreizeinsatz 36 umfaßt zwei Keile 37, die in die Aufnahmeschlitzte 35 des Schaftes 2 eingeführt werden können. Die Keile 37 sind durch einen Ring oder durch eine Hülse 38 fest miteinander verbunden und gemeinsam handhabbar. Die Öffnung im Ring bzw. in der Hülse 38 ermöglicht es, anschließend in den Hohlraum 6 des Schaftes 2 oder in den Hohlraum der Hülse 38 eine Schraube einzudrehen und beispielsweise den in Fig. 13 nicht dargestellten Kopf am Schaft 2 des Implantates 1 festzulegen.

Der Aufspreizmechanismus gemäß Fig. 14 wirkt nicht durch eine Bewegung oder Verformung von Bauteilen des Implantates 1, sondern dadurch, daß der wirksame Umfang des Schaftes 2 durch das Einsetzen des Spreizeinsatzes 36 vergrößert wird. Unterschiedlich bemessene Spreizeinsätze können zur Verwendung an ein- und demselben Schaft 2 vorgesehen sein, so daß eine optimale Anpassung an die jeweils vorliegenden Verhältnisse der Bohrung im Kieferknochen möglich ist.

Fig. 15 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kieferschraubenimplantates 1, bei dem der Schaft 2 über seine gesamte Länge als spreizbarer Schaftabschnitt 12 ausgestaltet ist: Aus Fig. 15a ist der Schaft 2 ersichtlich, der über seine gesamte Länge geschlitzt ist. Die Spreizschraube 7 kann in das Innengewinde 6 des Schaftes 2 eingedreht werden und bewirkt eine gleichmäßige Spreizung des Schaftes 2.

In Fig. 15b ist der gespreizte Schaft mit der vollständig eingedrehten Spreizschraube 7 dargestellt. Der Schaft weist an seinem oberen Ende einen Gewindeabschnitt 60 auf und die Spreizschraube 7 weist an ihrem oberen Ende einen Mehrkant, beispielsweise einen Sechskant, auf, der das Eindrehen der Spreizschraube 7 in den Schaft 2 durch ein Werkzeug erleichtert. In der in Fig. 15b dargestellten Stellung kann die Spreizschraube 7 innerhalb des Schaftes 2 fixiert werden, indem ein Fixierelement 61 auf den mehrkantigen Abschnitt der Spreizschraube 7 aufgesteckt wird. Zwei Vorsprünge 62 des Fixierelementes 61 greifen einerseits in den Schlitz des Schaftes 2 und andererseits in eine Aussparung 63 (Fig. 15a) ein, so daß die Spreizschraube 7 drehfest im Schaft 2 festgelegt ist und sich nicht mehr durch eine Drehbewegung axial verschieben kann. Das Fixierelement 61 wird seinerseits gesichert durch einen Ring 64 (Fig. 15c), der auf den Gewindeabschnitt 60 des Schaftes 2 aufgeschraubt werden kann. Das komplett montierte Implantat 1 ist aus Fig. 15d ersichtlich. Der mehrkantige obere Abschnitt der Spreizschraube 7 bildet zusammen mit dem Ring 64 den Kopf 3 des Implantates 1.

Fig. 16 zeigt ein Kieferschraubenimplantat, welches im Gegensatz zu den bisher dargestellten Implantaten die Wirkungsweise eines Hohlraumdübels aufweist. Bei geringem Knochenangebot ist im Normalfall keine sichere Fixierung möglich, ggf. auch nicht unter Verwendung der Implantate gemäß den Fig. 1 bis 15. Bei einem derartig geringem Knochenangebot müßte eine Aufbauoperation stattfinden, bevor die eigentliche Implantation vorgenommen werden kann.

Mit dem Implantat gemäß Fig. 16 kann eine Fixierung nicht durch den Knochen selbst erzielt werden, sondern innerhalb der Kieferhöhle, also in einem Bereich, in dem keine Knochensubstanz vorhanden ist. Das Implantat 1 von Fig. 16a weist daher an den Kopf 3 angrenzend einen ersten Abschnitt 50 des Schaftes 2 auf, wobei sich an den ersten Abschnitt 50 der spreizbare Schaftabschnitt 12 anschließt. Anschließend an diesen spreizbaren Schaftabschnitt 12

schließt sich ein Gewindeabschnitt 51 an, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das zweite Ende 11 des Implantates ausbildet und das Innengewinde 6 aufweist. Das Innengewinde 6 wirkt mit einer Schraube 52 zusammen, deren Schraubenkopf 53 an einem aus Fig. 16a nicht erkennbaren Vorsprung innerhalb des Hohlraumes 5 des Implantates 1 anliegt.

Der spreizbare Schaftabschnitt 12 wird durch mehrere voneinander getrennte Knickstreben 54 gebildet, die jeweils in einen leichter verformbaren Verformungsabschnitt 55 und in einen demgegenüber schwerer verformbaren Abschnitt 56 untergliedert sind. Die Verformbarkeit der beiden Abschnitte 55 und 56 wird durch deren jeweiligen Materialquerschnitt beeinflusst.

Wie aus Fig. 16b ersichtlich ist, kann durch Drehung der Schraube 52 der Gewindeabschnitt 51 des Schaftes 2 unter Verformung des spreizbaren Schaftabschnittes 12 in Richtung zum ersten Ende 10 bewegt werden. Der Spreizwinkel der Abschnitte 56 der Knickstreben 54 gegenüber der Längsachse des Implantates 1 vergrößert sich dabei geringfügig, während sich die Verformungsabschnitte 55 erheblich verformen und einknicken. Auf diese Weise vergrößert sich der wirksame Umfang des Schaftes 2 unterhalb des ersten Abschnittes 50 des Schaftes 2 erheblich, so daß selbst bei einem vergleichsweise geringen Knochenangebot erhebliche Haltekräfte für das Implantat 1 aufgebaut werden können. Nach erfolgter Spreizung des Implantates kann die Schraube 52 entfernt werden.

Der Gewindeabschnitt 51 weist vorzugsweise ausschließlich das Innengewinde 6 zum Zusammenwirken mit der Schraube 52 auf. Der erste Abschnitt 50 kann demgegenüber vorteilhaft das üblicherweise an den Schaften 2 der Implantate 1 vorgesehene Außengewinde aufweisen.

In Abhängigkeit von der Knochensubstanz des jeweiligen Patienten können Implantate gemäß Fig. 16 mit unterschiedlich hohen ersten Abschnitten 50 vorgesehen werden, so daß individuell an die jeweiligen Patienten anpaßbar das geeignete Implantat gewählt werden kann, beispielsweise mit ersten Abschnitten, die 4, 5, 6 oder 7 mm lang ausgebildet sind.

#### Patentansprüche

1. Spreizbares Kieferschraubenimplantat (1), mit einem hohlen Schaft (2), der einen spreizbaren Schaftabschnitt (12) aufweist, und der ein erstes Ende (10) mit Anschlußmitteln zur Befestigung einer Zahnprothetik aufweist, und der ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende (11) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft (2) in einem dem ersten Ende (10) nahen Bereich spreizbar ausgebildet ist.
2. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) längsgeschlitzt ist, und daß ein in den Schaft (2) einführbarer, eine Vergrößerung des Schlitzes und des Schaftumfangs bewirkender Spreizkörper vorgesehen ist.
3. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gespreizte Schaftabschnitt (12) vom zweiten Ende (11) weiter entfernt ist als vom ersten Ende (10) und im aufgespreizten Zustand einen größeren Umfang aufweist als das zweite Ende (11) des Schaftes (2).
4. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch im spreizbaren Schaftabschnitt (12) vorgesehene Schlitze, zwischen denen der Schaftabschnitt (12) verformbare Spreizarme (14) ausbildet.

5. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizarme (14) parallel zur Längsachse des Schaftes (2) ausgerichtet sind und an ihrem zum zweiten Ende (11) des Schaftes (2) gerichteten Ende am Schaft (2) festgelegt sind.

6. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch die Verformbarkeit der Spreizarme (14) erleichternde Materialschwächungen im Schaft (2).

7. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Ausschnitte im spreizbaren Schaftabschnitt (12) und durch zusätzliche, als Spreizbacken (17) ausgebildete Bauteile, die in eine aus den Ausschnitten herausragende und über den Umfang des Schaftes (2) hervorstehende Spreizstellung beweglich gelagert sind.

8. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizbacken (17) schwenkbeweglich gelagert sind.

9. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenklager der Spreizbacken (17) an dem zum zweiten Ende (11) des Schaftes (2) gerichteten Ende der Spreizbacken (17) angeordnet ist.

10. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizbacken (17) verschiebbar gelagert sind.

11. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen auf den Schaft (2) aufsetzbaren Ring (16), an den verformbare Spreizarme (14) anschließen, wobei der Schaft (2) Ausschnitte aufweist, und wobei die Spreizarme (14) durch die Ausschnitte hindurch mit einem im Schaft vorgesehenen Spreizkörper spreizwirksam verbunden sind, derart, daß bei Bewegung des Spreizkörpers die Spreizarme (14) von dem Schaft (2) abgespreizt werden.

12. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizarme (14) sich vom Ring (16) aus zum ersten Ende (10) des Schaftes erstrecken.

13. Spreizbares Kieferschraubenimplantat (1), mit einem hohlen Schaft (2), der einen spreizbaren Schaftabschnitt (12) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß im spreizbaren Schaftabschnitt (12) ein Kegel (23) angeordnet ist, der axial im Schaft (2) beweglich gelagert ist, und daß eine den Kegel (23) beaufschlagende Schraube (24) vorgesehen ist, derart, daß bei Betätigung der Schraube (24) der Kegel (23) axial im Schaft (2) bewegt wird, und daß die Innenfläche des spreizbaren Schaftabschnittes (12) eine Kontaktfläche aufweist, die dem Kegel (23) anliegt.

14. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kegel (23) und/oder die Kontaktfläche gleitfreudig beschichtet ist.

15. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche punktuell oder linienförmige Vorsprünge (26) zur Anlage an dem Kegel (23) aufweist.

16. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (26) stufenartig ausgestaltet sind und Rastflächen für den Kegel (23) ausbilden.

17. Kieferschraubenimplantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kieferschraubenimplantat (1) aus einem Titan-Aluminium-Niob-Werkstoff besteht.

18. Kieferschraubenimplantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem außerhalb des Kieferknochens vorgesehenen Bereich ein Kopf (3) an den Schaft (2) anschließt, wobei der Kopf (3) eine unrunde Ausnehmung als Aufnahme- 5 mulde für eine Krone oder ein Zwischenstück aufweist.
19. Kieferschraubenimplantat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem außerhalb des Kieferknochens vorgesehenen Bereich ein Kopf (3) an den Schaft (2) anschließt, wobei 10 der Kopf (3) lösbar am Schaft (2) befestigt ist.
20. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (3) wenigstens einen Vorsprung (30) aufweist, dem ein in Längsrichtung des Schaftes (2) verlaufender Führungsschlitz (28) zu- 15 geordnet ist.
21. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Sekundärteil (33), welches einen in den Hohlraum (6) des Schaftes (2) einsetzbaren Kegelabschnitt aufweist sowie einen Kopf (3). 20
22. Werkzeug zum Aufspreizen eines nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgestalteten Kieferschraubenimplantates, gekennzeichnet durch einen in den Hohlraum (6) des Schaftes (2) einführbaren Kegelabschnitt sowie durch einen Gewindeabschnitt, der einem im Hohlraum (6) des Schaftes (2) vorgesehenen 25 Gewinde (32) korrespondierend ausgestaltet ist.
23. Spreizbares Kieferschraubenimplantat (1), mit einem hohlen Schaft (2), der einen spreizbaren Schaftabschnitt (12) aufweist, und der ein erstes Ende (10) mit Anschlußmitteln zur Befestigung einer Zahnprothetik aufweist, und der ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende (11) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) einen dem ersten Ende (10) 30 nahen ersten Abschnitt (50) sowie den sich daran zum zweiten Ende (11) hin anschließenden Spreizabschnitt (12) aufweist sowie einen sich daran zum zweiten Ende hin anschließenden Gewindeabschnitt (51) mit einem Innengewinde (6), welches mit einer Schraube (52) zusammenwirkt, deren Schraubenkopf (53) im Bereich 40 des ersten Abschnittes (50) drehbeweglich festgelegt ist, wobei der spreizbare Schaftabschnitt (12) durch mehrere die Abschnitte (50 und 51) verbindende Knickstreben (54) gebildet ist.
24. Kieferschraubenimplantat nach Anspruch 23, 45 dadurch gekennzeichnet, daß die Knickstreben (54) jeweils einen an den ersten Abschnitt (50) grenzenden, leichter verformbaren Verformungsabschnitt (55) aufweisen sowie einen an den Gewindeabschnitt (51) grenzenden Abschnitt (56), der im Vergleich zum Verformungsabschnitt (55) bei höheren aufzubringenden 50 Kräften verformbar ist.

---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

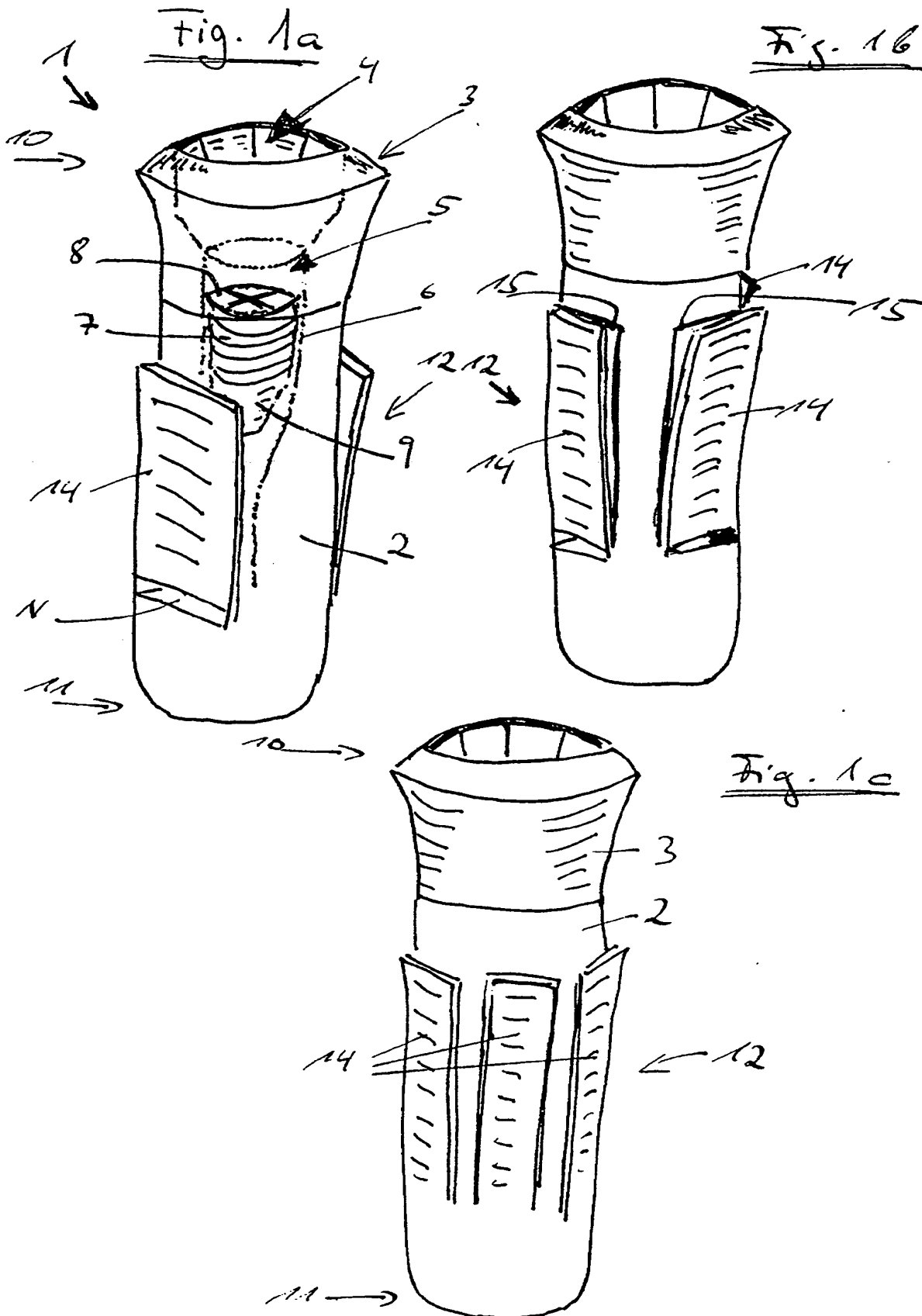




Fig. 2

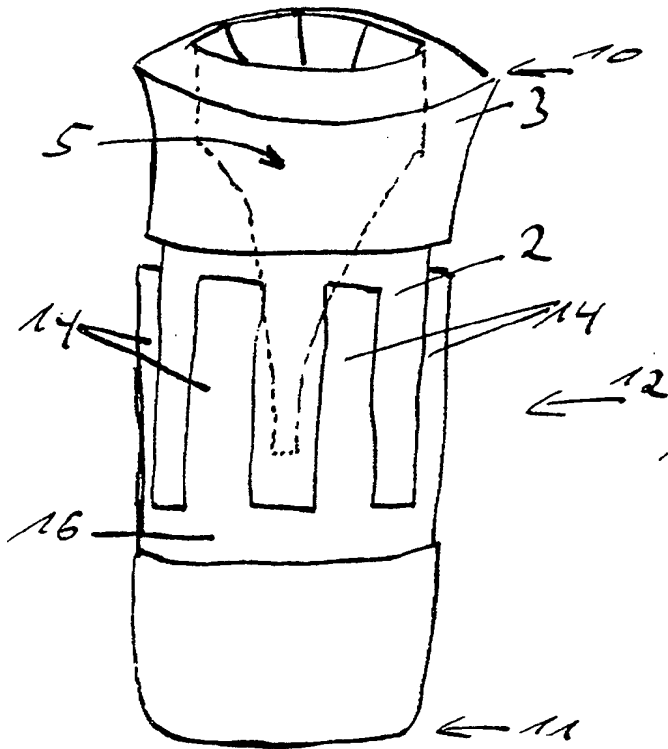


Fig. 3

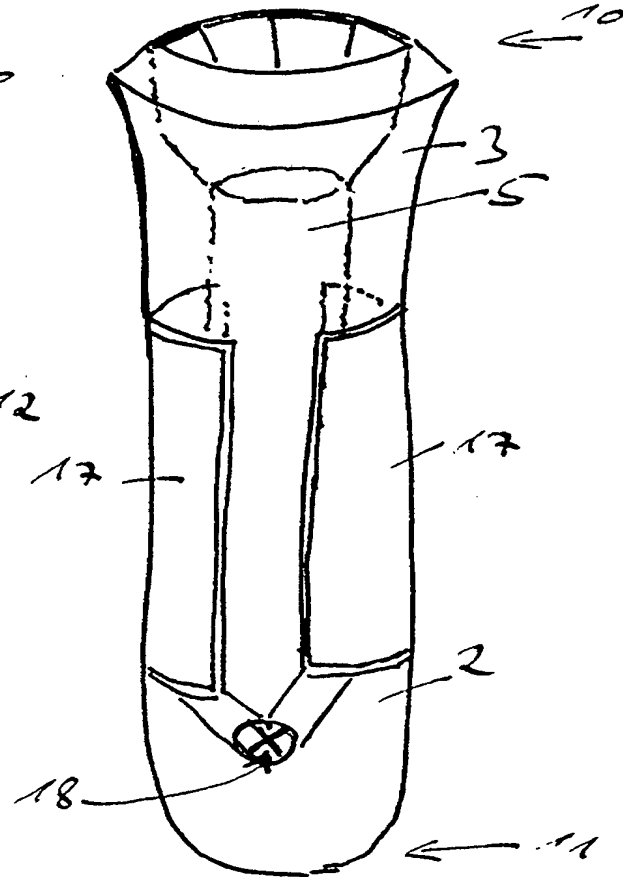
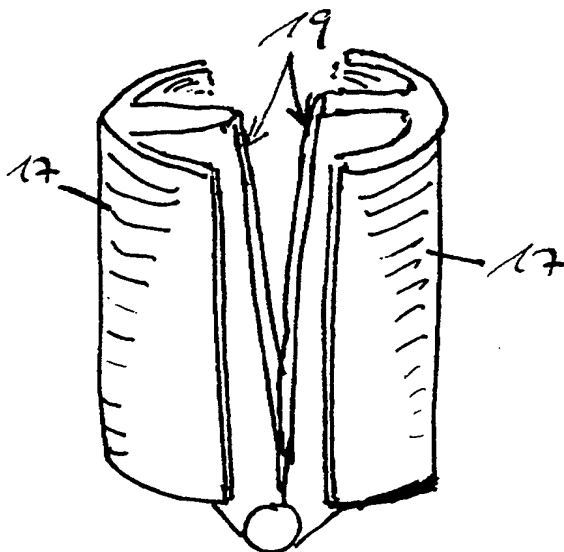


Fig. 4



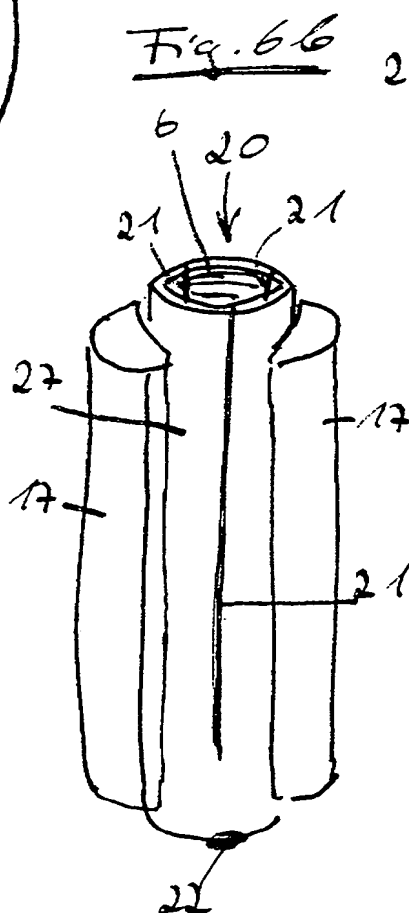
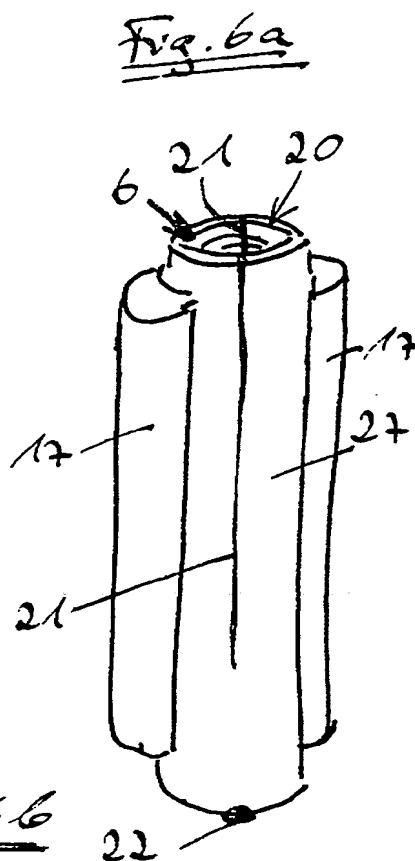
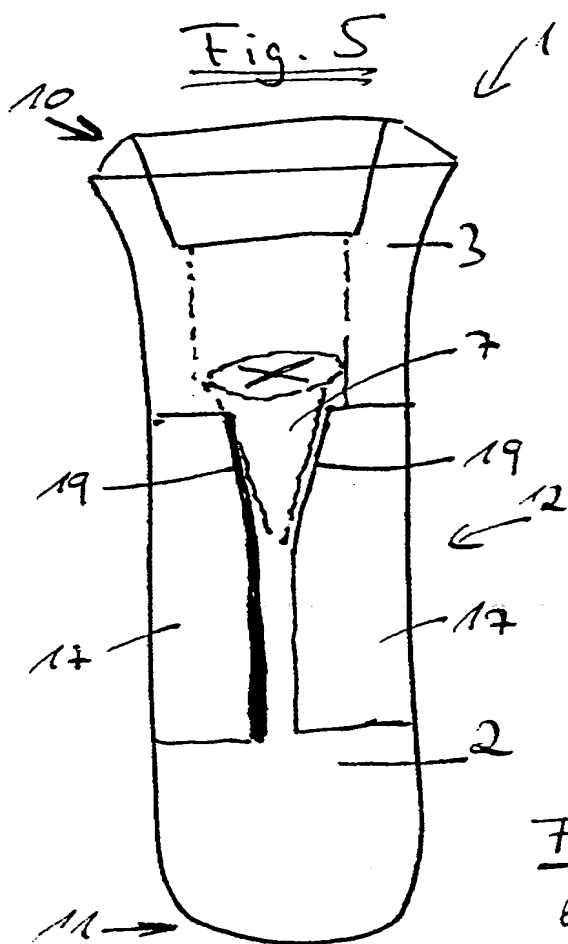


Fig 7a

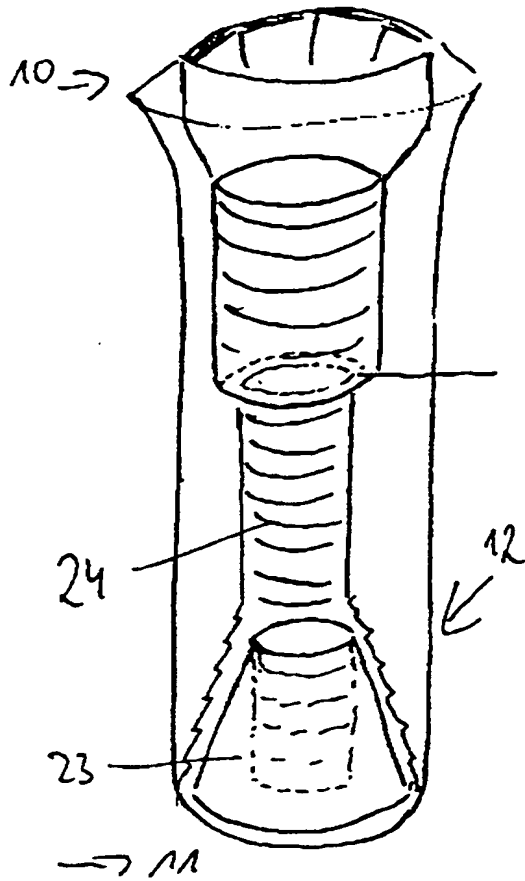


Fig 7b

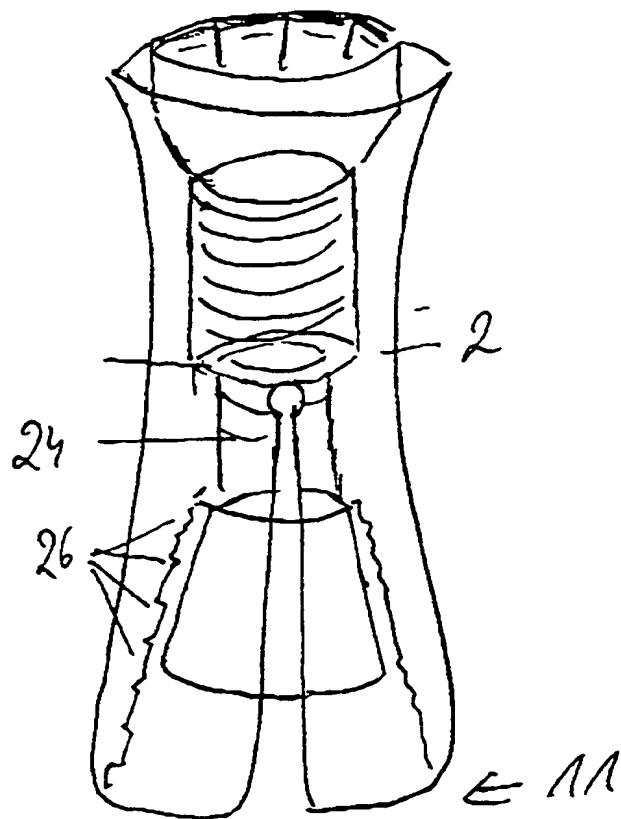


Fig. 8

Fig. 9

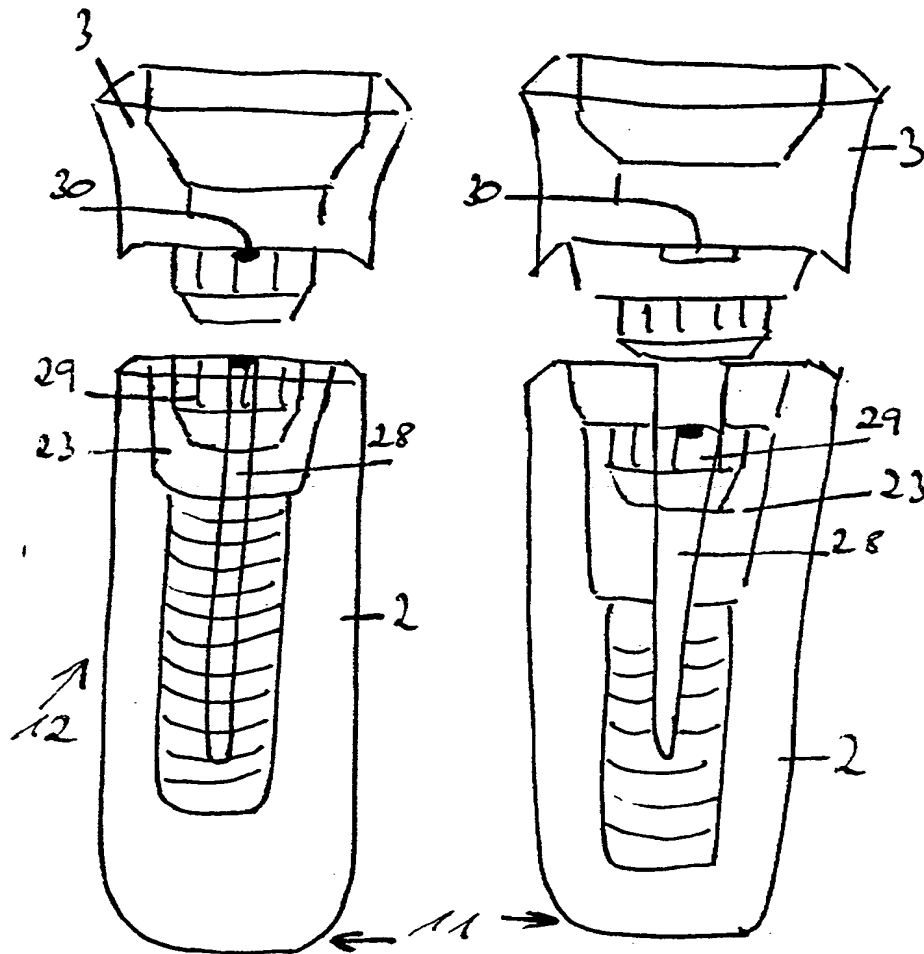


Fig. 11

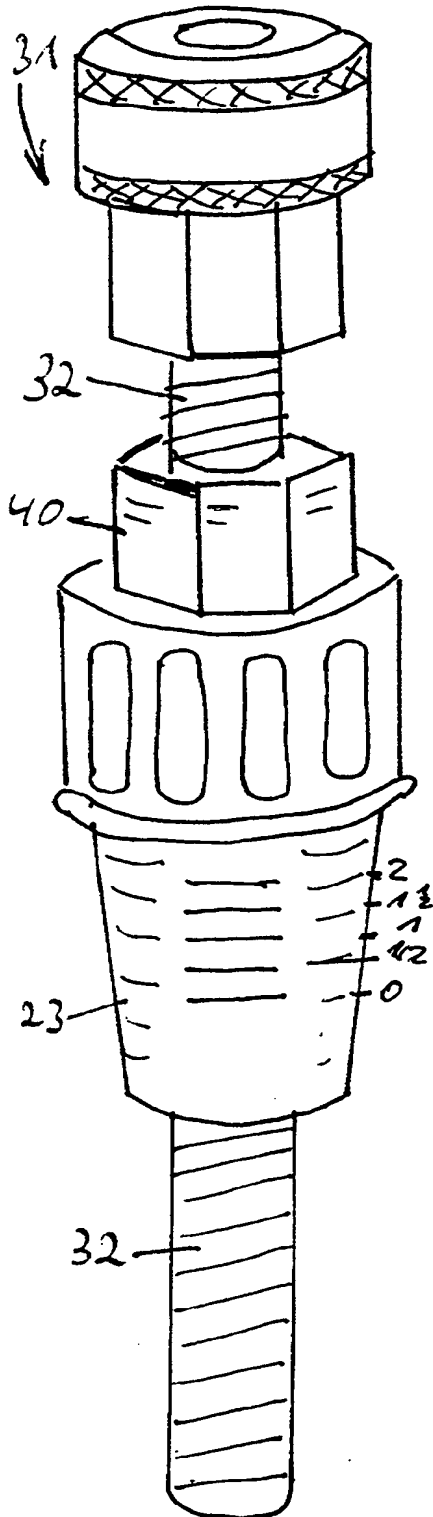


Fig. 10

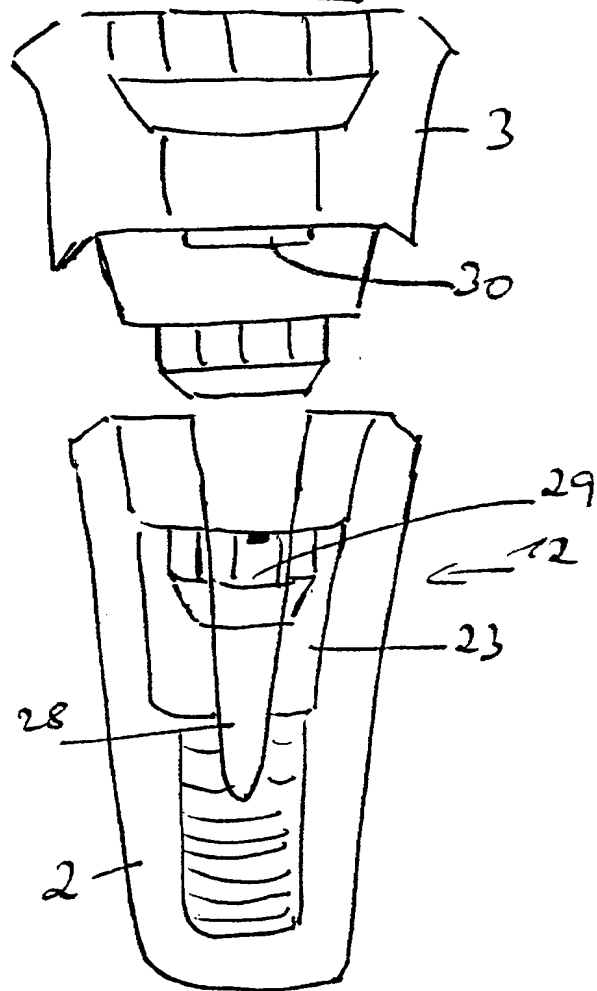


Fig. 12

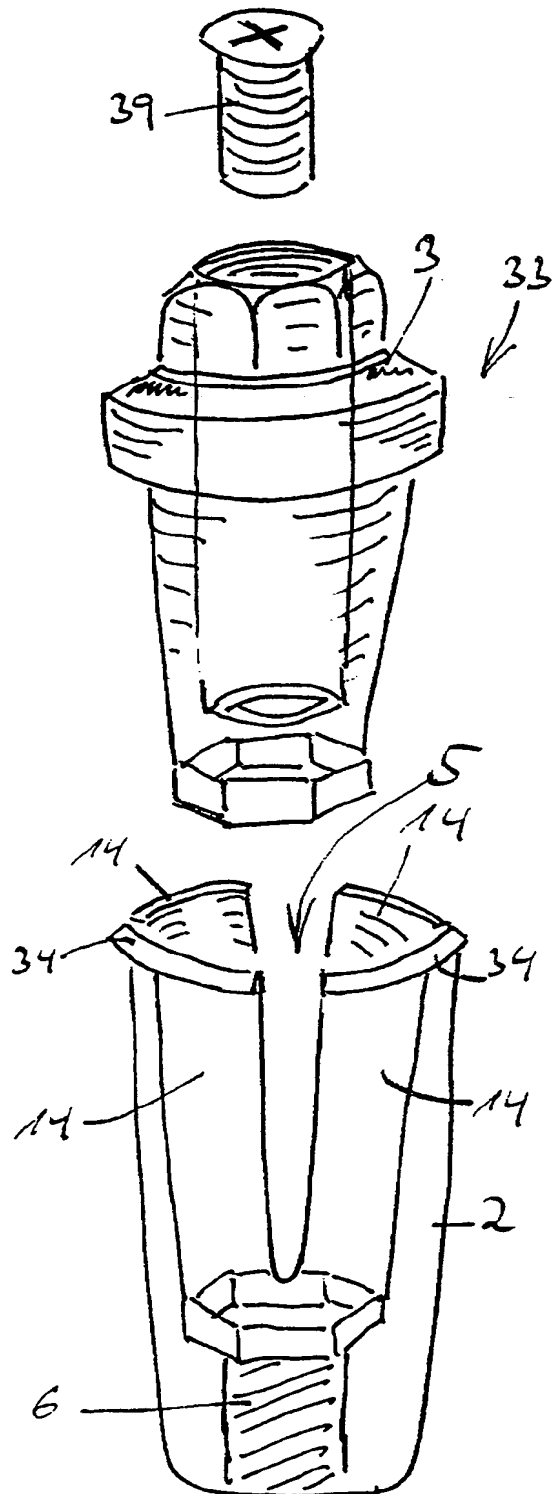
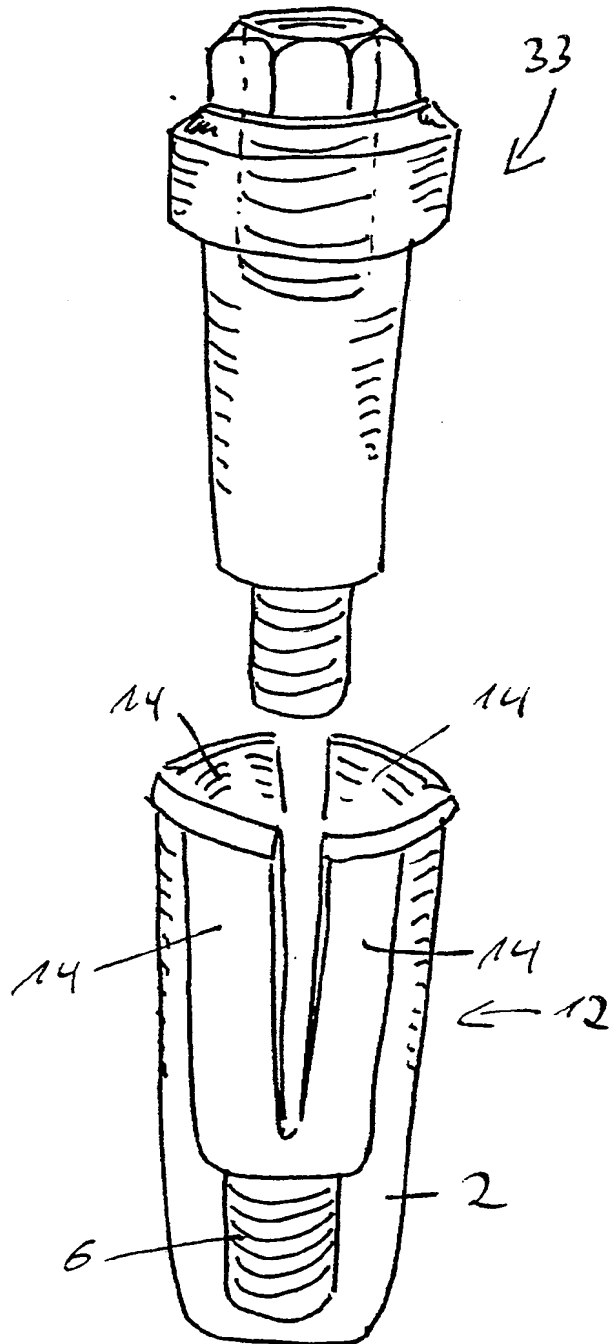
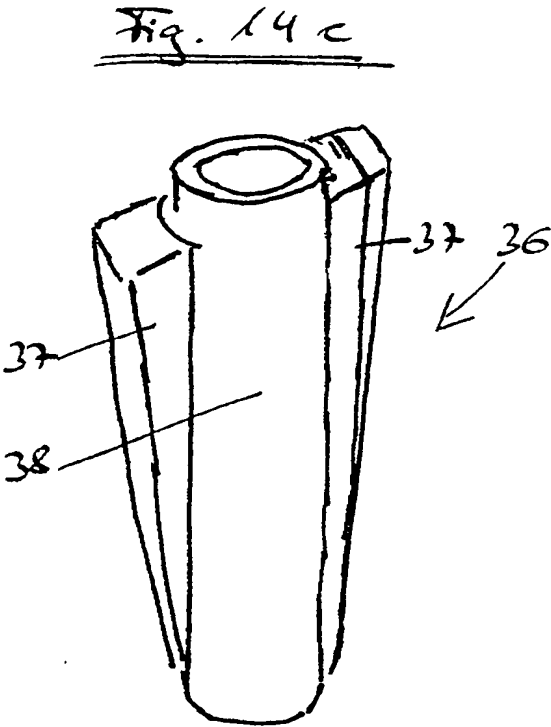
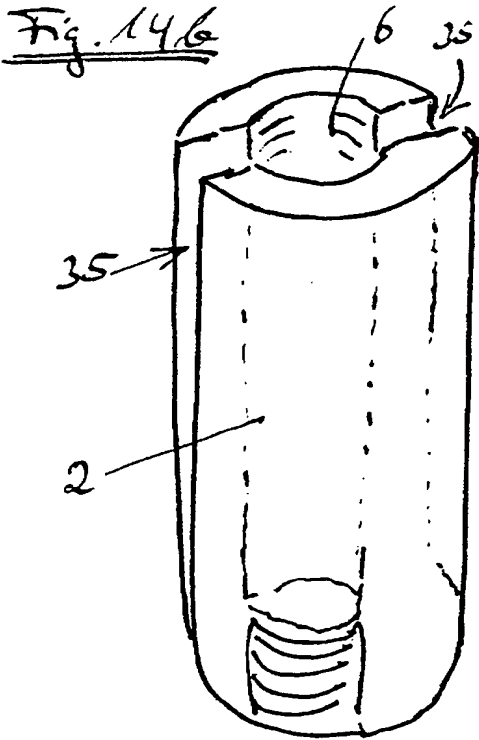
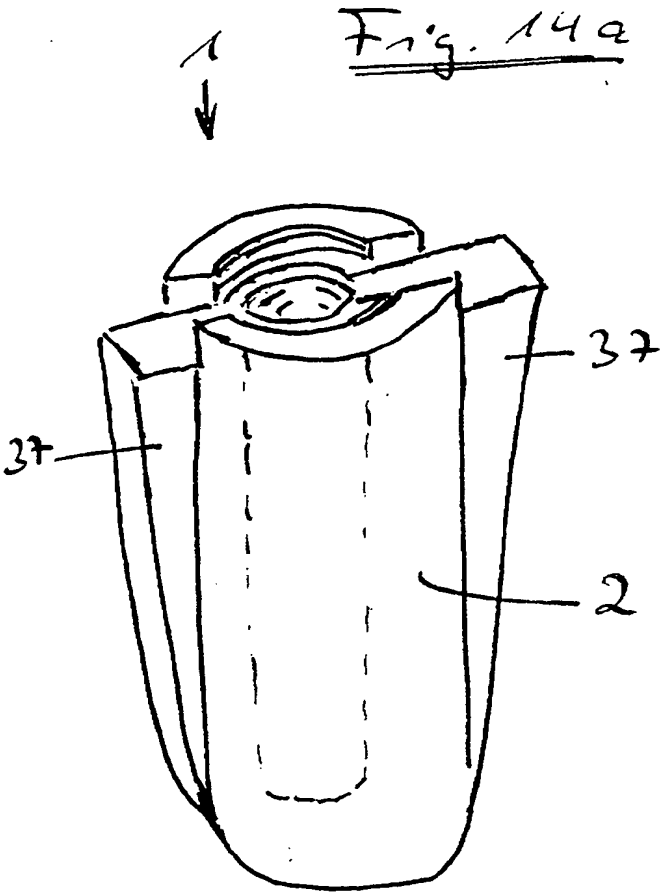


Fig. 13





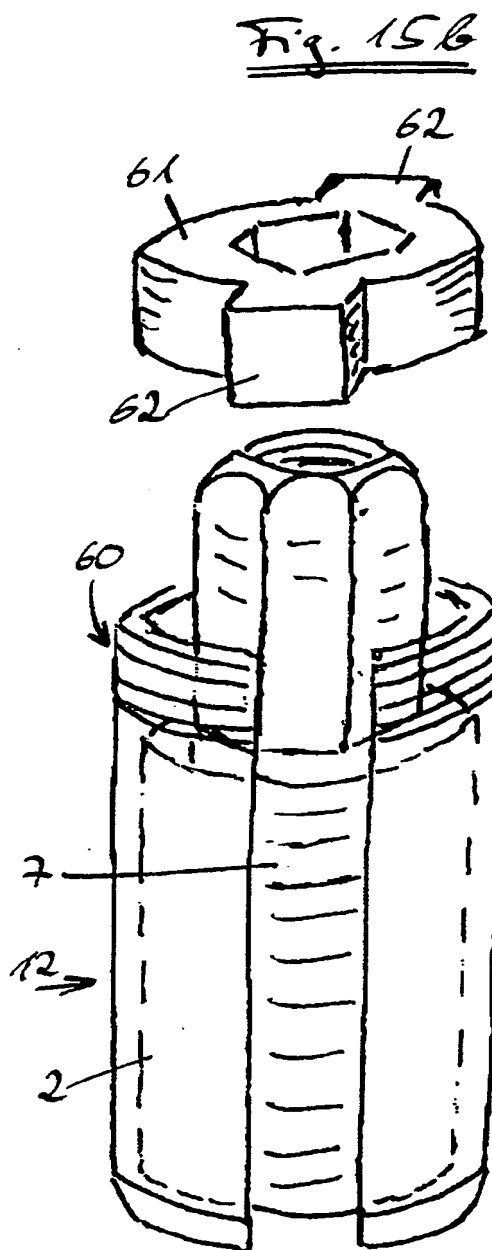
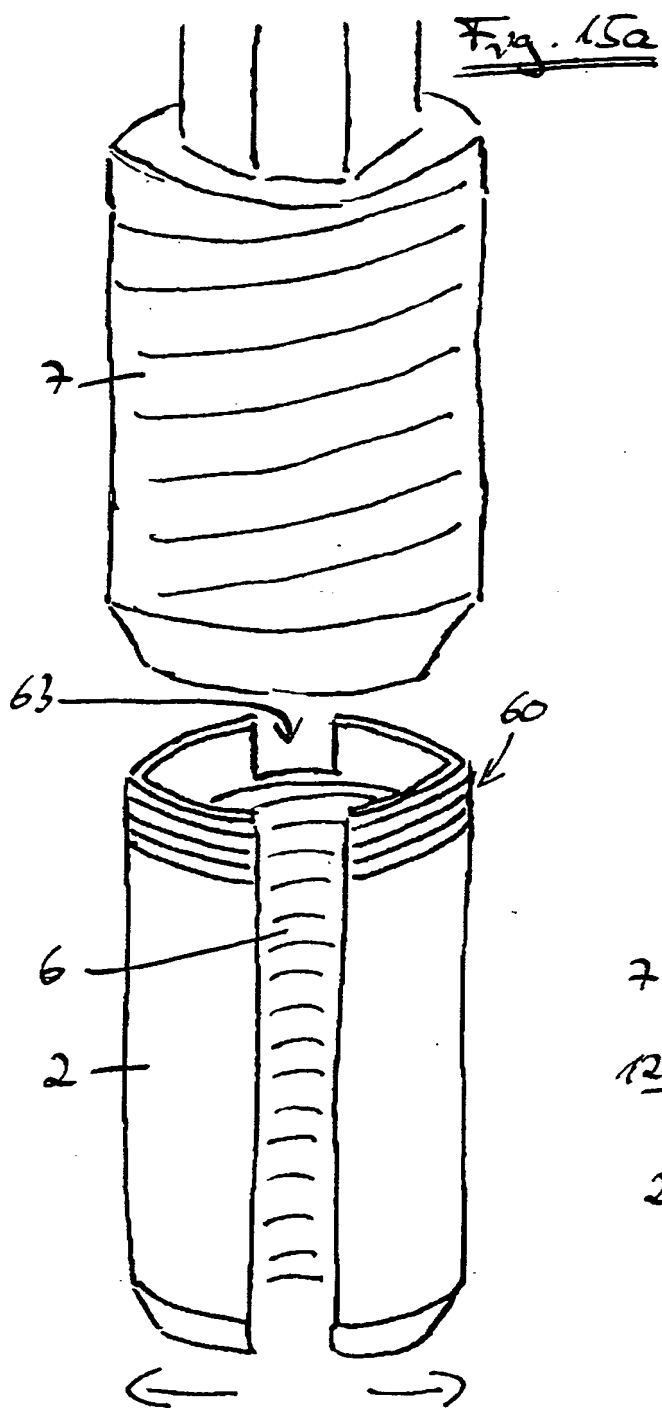




Fig. 15c

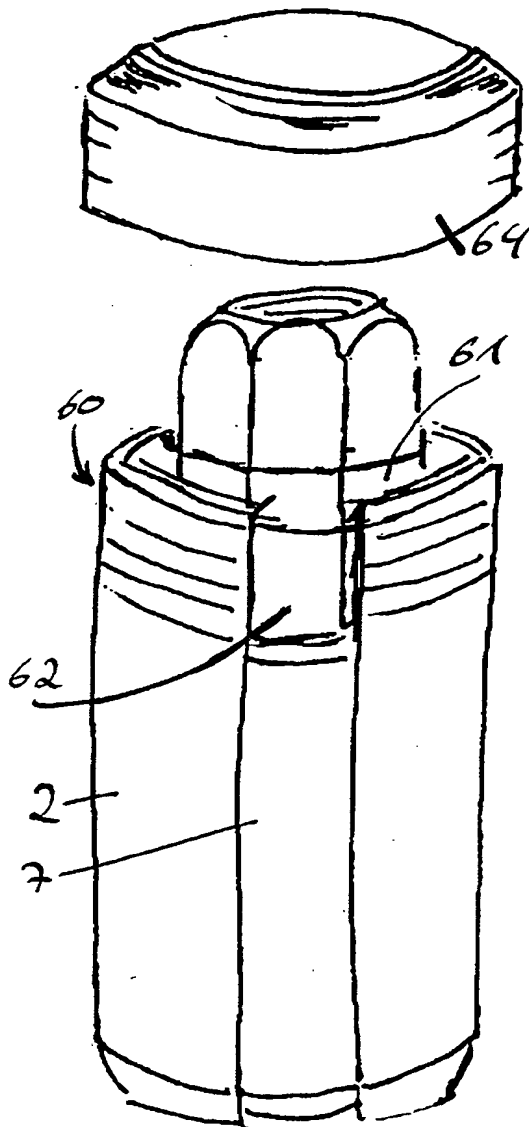


Fig. 15d

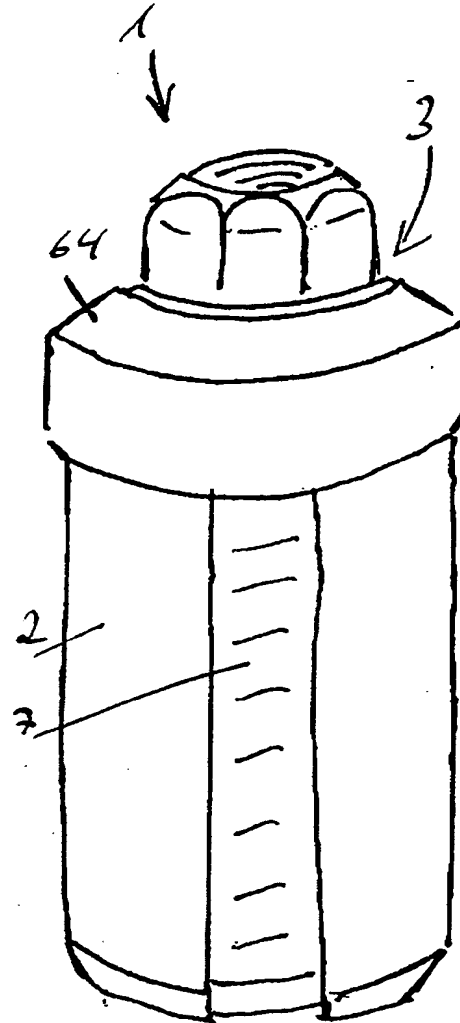


Fig. 16a

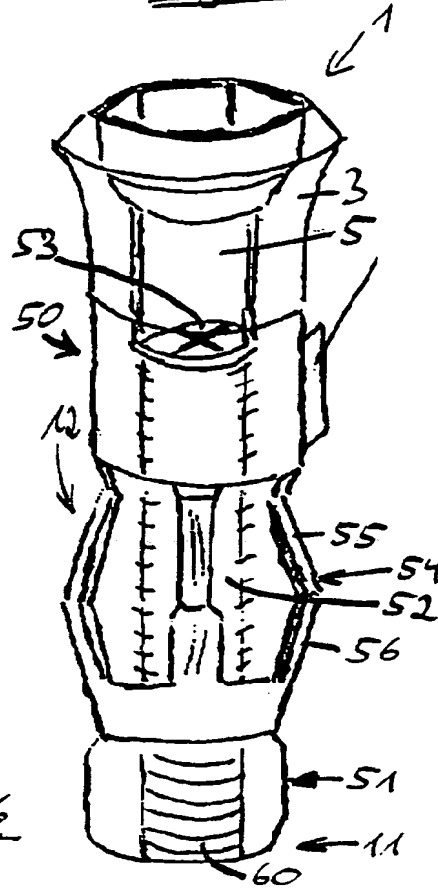
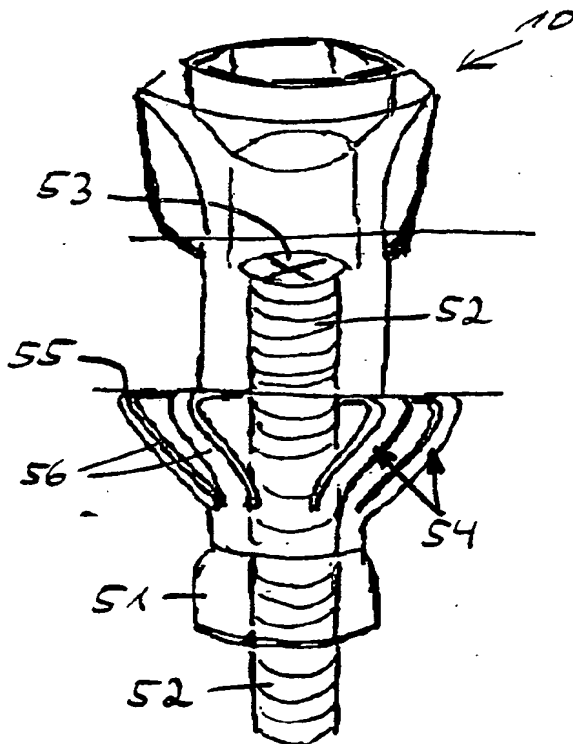


Fig. 16b



← Mundhöhle

← Knochen

← Kieferhöhle